

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-201877

(43)Date of publication of application : 03.09.1991

(51)Int.Cl.

H04N 5/232

H04N 5/225

(21)Application number : 01-343615

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.1989

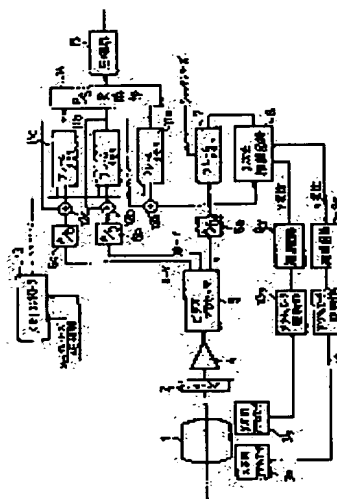
(72)Inventor : NAGASAKI TATSUO
KOMIYA YASUHIRO

(54) ELECTRONIC CAMERA EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent hand vibration by repeatedly picking up the image of an object to be formed on the image pickup surface of an image pickup element to be driven at high speed and displacing an optical position relation between a photographic optical lens to the object and the image pickup surface of the image pickup element so as to correct the deviation of the object whose image is formed.

CONSTITUTION: A photographic optical lens 1 is supported through actuators 3x and 3y to the main body of a camera and provided to be movable in a surface orthogonal to the optical axis. An image pickup element 2 is driven at high speed to electronically pick up the image of the object to be picked up through this photographic optical lens 1, and the electronic image pickup of the object is repeatedly executed. Then, from correlation between objects to be repeatedly read out from this image pickup element 2 at high speed, the deviation of the subject to be formed on the image pickup surface of the image pickup element 2 is detected. According to the amount of this detected deviation, the optical position relation is displaced between the photographic optical lens 1 to the object and the image pickup surface of the image pickup element 2 and the deviation of the subject to be formed on the image pickup surface of the image pickup element 2 is corrected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

Best Available Copy

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-201877

⑬ Int. Cl.⁵

H 04 N 5/232
5/225

識別記号

Z
Z

庁内整理番号

8942-5C
8942-5C

⑭ 公開 平成3年(1991)9月3日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全12頁)

⑮ 発明の名称 電子カメラ装置

⑯ 特 願 平1-343615

⑰ 出 願 平1(1989)12月28日

⑱ 発 明 者 長 崎 達 夫 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑲ 発 明 者 小 宮 康 宏 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑳ 出 願 人 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 坪 井 淳 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

電 子 カ メ ラ 装 置

2. 特許請求の範囲

(1) 被写体像を電子的に撮像する撮像素子と、この撮像素子の撮像面に被写体像を結像する為の撮影光学レンズと、前記撮像素子を高速駆動して被写体像の電子的な撮像を繰り返し行なわせる撮像素子駆動手段と、前記撮像素子から高速に繰り返し読み出される被写体像間の相関を求めて前記撮像素子の撮像面に結像される被写体像のずれを検出する手段と、検出されたずれ量に従って被写体に対する前記撮影光学レンズと前記撮像素子の撮像面との光学的位置関係を変位させて前記撮像素子の撮像面に結像される被写体像のずれを補正する手段とを具備したことを特徴とする電子カメラ装置。

(2) 被写体像のずれを検出する手段は、シャッターリリース時に撮像素子から最初に読み出される被写体像信号をメモリに格納し、このメモリに格

納された被写体像信号と前記撮像素子から逐次読み出される被写体像信号との2次元相関演算を行って撮像素子の撮像面に結像される被写体像のずれ量を求めることを特徴とする請求項(1)に記載の電子カメラ装置。

(3) 被写体像のずれを補正する手段は、検出されたずれの情報に従って撮影光学レンズまたは撮像素子をその光軸と直交する面内で変位させるアクチュエータ機構からなることを特徴とする請求項(1)に記載の電子カメラ装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は被写体像のぶれを効果的に補正し得る、所謂手振れ防止機能を備えた電子カメラ装置に関する。

〔従来の技術〕

カメラ装置を用いた被写体像のフィルム露光時、つまりカメラによる撮影時には、フィルム面に結像される被写体像のずれ、所謂手振れ(カメラ振れ)が問題となる。特に長時間露光を行うような

場合や超望遠撮影、マクロ撮影を行うような場合、上記手振れが大きな問題となる。

従来、このような手振れを防止し、鮮明度（解像度）の高い撮影を行う為に、専らカメラを三脚に固定したり、手振れの問題が事実上無視し得る程度の短時間露光を行うべく、ストロボ等の補助光源を併用することが行われている。然し乍ら、このような補助手段を併用することは一般的に非常に煩わしく、またカメラの取扱性やその機動性が著しく損なわれると云う問題がある。

このような不具合は、固体撮像素子を用いて被写体像を電子的に撮像入力する電子カメラにおいても問題となる。

〔発明が解決しようとする課題〕

このように従来にあってはカメラにおける手振れを防止するには三脚等の補助手段を併用する必要があり、非常に煩わしいと云う問題があった。

本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、被写体像の露光時における画像の時間的なずれを補正して、所謂

体像のずれを逐次検出しながら、そのずれを補正するように被写体に対する前記撮影光学レンズと撮像素子の撮像面との光学的位置関係を変位させるので、上記撮像面に結像される被写体像を所定の撮像期間内に亘ってずれのないものとし、ここに手振れ（カメラ振れ）を効果的に防止することが可能となる。

そしてずれのない被写体像を繰り返し撮像してなる像信号を累積加算して出力するので、ダイナミックレンジの広い被写体像信号を得ることが可能となる。

〔実施例〕

以下、図面を参照して本発明の実施例に係る電子カメラ装置について説明する。

第1図は第1の実施例に係る電子カメラ装置の要部概略構成図で、1は撮影光学レンズ、2はこの撮影光学レンズ1により結像される被写体像を電子的に撮像する固体撮像素子である。前記撮影光学レンズ1は撮像素子2の撮像面上に被写体像を結像するべく、例えば図示しない測距系により

手振れを効果的に防止することのできる電子カメラ装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係る電子カメラ装置は、①撮像光学レンズを介して結像される被写体像を電子的に撮像する撮像素子を高速駆動して、撮像素子による被写体像の電子的な撮像を繰り返し行なわせ、②この撮像素子から高速に繰り返し読み出される被写体像間の相関から前記撮像素子の撮像面に結像される被写体像のずれを検出し、③この検出ずれ量に従って被写体に対する前記撮影光学レンズと前記撮像素子の撮像面との光学的位置関係を変位させて前記撮像素子の撮像面に結像される被写体像のずれを補正するようにしたことを特徴とするものである。

〔作用〕

本発明によれば、高速駆動される撮像素子を用いてその撮像面に結像される被写体像を繰り返し撮像し、この撮像素子にて順次撮像される被写体像間の相関を求めて前記撮像面に結像される被写

フォーカシング駆動される。また撮影光学レンズ1に組み込まれるアパーチャ絞り機構やシャッター機構等は、図示しない測光系の制御を受けて前記固体撮像素子2による被写体像の露光量が一定化されるように駆動される。

ここでこの実施例装置が特徴とするところは、前記撮影光学レンズ1をアクチュエータ3を介してカメラ本体に支持し、その光軸と直交する面内で移動可能に設けている点にある。具体的には、撮影光学レンズ1をx方向アクチュエータ3xとy方向アクチュエータ3yとにより支持し、これらのアクチュエータ3x, 3yを駆動することにより前記撮影光学レンズ1をその光軸と直交するx方向およびy方向に変位させることで、被写体に対する撮影光学レンズ1と撮像素子2の撮像面との光学的位置関係を変位させるように構成していることを特徴としている。

しかして撮影光学レンズ1を介して結像される被写体像を電子的に撮像する撮像素子2としては、例えば高感度・高速動作型のAMI（増幅型

MOSイメージャ)からなる固体撮像素子が用いられる。図示しない撮像素子駆動回路はこのような固体撮像素子2を、例えばシャッタレリーズ動作に同期して前述した測光系により定められる所定の期間に亘って高速駆動する。この高速駆動により前記固体撮像素子2は、例えば第4図にそのタイミング関係を模式的に示すように予め定められた動作周期で被写体像を繰り返し撮像し、その都度、その被写体像信号を高速度に読み出し出力することになる。

このようにして高速駆動される固体撮像素子2から高速度に繰り返し読み出される被写体像信号は前置増幅器4を介して所定の信号レベルに増幅された後、ビデオプロセッサ5に入力される。このビデオプロセッサ5は、前記被写体像信号を輝度信号Yと色差信号(R-Y)と(B-Y)とに変換して出力するものである。このようにしてビデオプロセッサ5から出力される輝度信号Y、および色差信号(R-Y)、(B-Y)は、それぞれA/D変換器6a,6b,6cを介してデジタル符号

位として求めることにより、その2次元相関演算がなされる。

具体的には、第2図に示すように被写体像f1が固体撮像素子2上に結像するものとする、その像信号をy方向およびx方向にそれぞれ投影した射影成分はg1,h1となる。一方、時間の経過に伴い、前記被写体像がf2に示すようにずれたとすると、その被写体像f2に対する射影成分をそれぞれg2,h2となる。つまり被写体像f1がf2に示すようにx方向およびy方向にずれると、その分だけその射影成分もg1,h1からg2,h2へとそれぞれx方向およびy方向にずれることになる。

しかして2次元相関回路8はこのような各方向についての射影成分の相関を求めることで、前記被写体像f1,f2間のずれ量dx,dyを求める。例えばその相関演算出力値として前記各射影成分の差の2乗和を求めれば、第3図(a)(b)に示すようになる。このような相関演算出力値を最小とする位置dx,dyを求めれば、その値を前記被写

化される。

しかして被写体像のずれ検出に用いられるフレームメモリ7は、シャッタレリーズ動作に同期して前記被写体像信号(輝度信号Y)の最初の1フレームを格納する。このフレームメモリ7に格納された1フレーム目の被写体像信号が、2フレーム目以降に求められる被写体像信号とのずれ検出の為の基準像信号(基準被写体像)として用いられる。

2次元相関回路8は上記フレームメモリ7に格納された1フレーム目の被写体像信号と2フレーム目以降に取り込まれる各被写体像信号との間で2次元相関演算を実行し、それらの像信号(フレーム画像)間でのずれ量をx変位およびy変位としてそれぞれ検出するものである。この2次元相関演算は、従来より種々提唱されている演算アルゴリズムを適宜用いて行われる。基本的には第2図に示すように時間的なずれを持つ2枚のフレーム画像f1,f2のx方向およびy方向の各射影成分を相互に比較し、そのずれ量を上記各方向の変

位像のx方向およびy方向に対するずれ量としてそれぞれ求めることが可能となる。2次元相関回路8では、基本的には上述したような演算アルゴリズムに基づく2次元相関演算により、前述した被写体像信号の輝度成分Yから簡易に、且つ高速に前記固体撮像素子2の撮像面に結像される被写体像のずれ量を検出している。このずれ量検出は、前記固体撮像素子2から高速度に繰り返し被写体像信号が読み出される都度行われる。

このようにして前記2次元相関回路8にて求められる被写体像のx変位およびy変位の情報の系列が補間回路9x,9yを介して補間処理され、アクチュエータ駆動部10x,10yにそれぞれ与えられる。そしてこれらのアクチュエータ駆動部10x,10yにより、前記x方向アクチュエータ8xとy方向アクチュエータ8yとがそれぞれ駆動され、前記撮像光学レンズ1が前記被写体像のx方向およびy方向の変位を補正する向きに変位駆動される。そしてx方向アクチュエータ8xとy方向アクチュエータ8yとにより撮像光学レンズ1が変位された状態で

前記固体撮像素子2の撮像面に結像される被写体像の前記固体撮像素子2による撮像入力が行われることになる。

即ち、前記アクチュエータ3x,3yの上述した駆動制御系は、被写体像のずれに対して撮影光学レンズ1を逆方向に変位させるべく負帰還ループを形成するように構成されている。そして固体撮像素子2はシャッタレリーズ動作に同期して第4図に示すように高速駆動され、前述した測光系の制御により定められる撮影期間内に、その撮像面に結像される被写体像を繰り返し撮像入力する。このようにして固体撮像素子2にて高速度に繰り返し撮像される被写体像信号の最初の1フレーム目が前記フレームメモリ7に格納される。そして2次元相関回路8にて上記フレームメモリ7に格納されたシャッタレリーズ直後の1フレーム目の被写体像信号と、その後、撮像入力される2フレーム目以降の各被写体像信号との2次元相関演算によりそのずれ量を検出し、検出されたずれ量に応じて前記アクチュエータ3x,3yをそれぞれ駆動し

て前記撮影光学レンズ1をその光軸と直交する向きに変位させるものとなっている。

この結果、前記撮影光学レンズ1を介して固体撮像素子2の撮像面上に結像される被写体像にずれが生じたとき、上記撮影光学レンズ1の変位により前記撮像面上での被写体像のずれが補正され、固体撮像素子2はずれ補正された被写体像を高速度に繰り返し撮像入力するようになっていく。

尚、前記固体撮像素子2の高速駆動は、例えば10 μ Sec程度の周期でその撮像と画像信号の読み出しとを行うようになされる。この結果、前述した測光系により定められる撮影動作期間が、例えば250 μ Sec程度と短い場合であっても、その期間内に固体撮像素子2による被写体像信号を繰り返して数多く得、前述したアクチュエータ3x,3yの駆動による撮影光学レンズ1の変位制御を高速度にตอบสนอง良く実行し、固体撮像素子2の撮像面における被写体像のずれを効果的に補正するものとなっている。

ところで上述した如く撮影光学レンズ1の変位

制御の下で、その撮像面におけるずれ補正された被写体像を高速度に繰り返し撮像する固体撮像素子2から求められる被写体像信号は、前述したようにビデオプロセッサ5により輝度信号Y、および色差信号(R-Y)、(B-Y)にそれぞれ変換され、更にA/D変換器8a,8b,8cを介してデジタル符号化されている。これらの各信号成分に対応して設けられた出力画像信号生成用の3つのフレームメモリ11a,11b,11cは、前記A/D変換器8a,8b,8cを介してデジタル符号化された各信号成分を加算器12a,12b,12cを介して取り込み、これを格納するものである。

しかして前記加算器12a,12b,12cは、各フレームメモリ11a,11b,11cにそれぞれ格納されている信号成分を読み出し、新たに入力される信号成分をそれぞれ加算して前記各フレームメモリ11a,11b,11cに再書き込みすることで、前記フレームメモリ11a,11b,11c上に前記各信号成分の累積値を得るものである。このフレームメモリ11a,11b,11cと加算器12a,12b,12cとを用いた累積演算回

路は、メモリコントローラ13により前述したシャッタレリーズ操作に同期し、且つ前述した測光系により定められる撮影動作期間に亘って駆動される。

このようにして前述した如く高速度に繰り返し撮像される被写体像信号の前記輝度信号Y、および色差信号(R-Y)、(B-Y)の累積加算値を求めることで、個々の被写体像信号のレベルが増大され、そのダイナミックレンジの拡大が図られる。

即ち、この電子カメラ装置では前記固体撮像素子2による被写体の電子的な撮像入力が高速度に繰り返し行われており、個々の被写体撮像時における露光時間が、本来的に必要な露光時間に比較して短く設定されている。しかして固体撮像素子1における被写体光量に応じた信号電荷の発生量はその露光時間に比例して増大し、上述した如く露光時間を短く設定した場合には必然的に信号電荷の発生量が少なくなる。この為、高速度に繰り返し撮像される個々の被写体像信号のレベルが非

常に低くなることが否めない。換言すれば露光時間が短い分だけ、個々の被写体像信号の被写体における低輝度部分に対する露光量が不足することになる。

このような露光量不足を解消するべく、この実施例では前述したずれ検出を行う為に高速度に繰り返し撮像入力される個々の被写体像信号を複数回に亘って繰り返し累積加算することで、その画像信号のレベルをその繰り返し回数分だけ高め、実質的にそのダイナミックレンジの拡大を図って、必要な信号レベルを確保するものとなっている。従って、例えば測光系の制御により定まる撮影動作期間内に n 回に亘って画像信号を繰り返し読み出し、その累積加算を行うことで個々の画像信号のダイナミックレンジに比較して累積加算された画像信号のレベル(ダイナミックレンジ)が n 倍に拡大されて出力されるようになっている。

尚、固体撮像素子2による被写体露光時に画像信号に混入する暗電流等のランダム性の雑音成分は、露光時間の長さに対して指数的に増大し、例

えばその露光時間を $(1/n)$ に短縮した場合に、その雑音レベルは $(1/\sqrt{n})$ に低減する。

具体的には露光時間を $(1/10)$ にした場合、その雑音レベルは $(1/\sqrt{10})$ となり、10dBのS/N改善効果が期待できる。またこのような雑音成分の前述した画像信号の累積加算による増大は、雑音成分自体がランダム性を有する為、 n 回の累積加算によって \sqrt{n} 倍となるに過ぎない。この結果、上述した如く被写体像信号を n 回に亘って累積加算した場合、その被写体像信号のS/Nは $(1/\sqrt{n}) \times (1/\sqrt{n})$ 、つまり $(1/n)$ に改善されると云う効果が奏せられることになる。

このようにして信号レベルの拡大がなされた前記輝度信号 Y 、および色差信号 $(R-Y)$ 、 $(B-Y)$ が前記各フレームメモリ11a, 11b, 11cからそれぞれ読み出され、並列・直列(P/S)変換器14を介して圧縮器15に導かれ、データ圧縮されて所定の記録媒体に記録される。また或いはNTSC等のテレビジョン信号に変換されて出力され、TV受像機等による画像再生に供される。

かくしてこのように構成された実施例装置によれば、固体撮像素子2の撮像面に結像する被写体像のずれを効果的に補正し、所謂画像ぶれのない解像度の高い撮影を行うことが可能となる。

ところで上述した実施例では固体撮像素子2の撮像面に結像する被写体像の x 方向および y 方向へのずれについてのみ、その補正を行った。つまり被写体像の平行移動成分に対するずれ補正を行った。またそのずれ補正を撮影光学レンズ1の変位により実現した。

然し乍ら、被写体に対する撮影光学レンズ1と固体撮像素子2の撮像面との光学的位置関係を補正するには、固体撮像素子2を変位させることも可能である。また被写体像のずれには回転ずれも存在することから、この回転ずれに対する補正も行った方がより解像度(分解能)の高い撮影を行うことが可能となる。

第5図はこのような観点に立脚した本発明の第2の実施例を示す要部概略構成図である。尚、ここでは第1図に示した第1の実施例装置と同一部

分については同一符号を付して示してある。

この実施例装置が特徴とするところは、固体撮像素子2を x 方向、 y 方向にそれぞれ変位可能で、且つその光軸 M を中心として回転変位可能な $xy\theta$ アクチュエータ20を介して支持し、アクチュエータ駆動部21にて固体撮像素子2を前記撮影光学レンズ1に対して x 方向、 y 方向、および θ 方向にそれぞれ変位制御するように、その制御系を構成した点にある。

即ち、この実施例における制御系は、前記固体撮像素子2の撮像面中に、例えば第6図(a)(b)に示すようにその光学的中心(光軸) M を中心にして左右2つの領域 L 、 R を設定し、これらの各領域 L 、 R 毎にそれぞれ独立に被写体のずれ量を検出し、これらの各領域 L 、 R でのずれ量に従って被写体像全体の x 方向および y 方向への平行変位量と、光軸 M を中心とする回転変位量 θ とをそれぞれ求めるように構成される。

具体的には上記各領域 L 、 R からそれぞれ繰り返し得られる被写体像信号間のずれを各領域 L 、

Rでの中心位置を基準として前述したような相関演算により求め、前記領域Lでの被写体のずれ量 dx_L 、 dy_L と前記領域Rでの被写体のずれ量 dx_R 、 dy_R とをそれぞれ求める。

ここで上記ずれ量 dx_L 、 dy_L で示される前記領域Lでの被写体のずれのベクトルを f_L 、また上記ずれ量 dx_R 、 dy_R で示される前記領域Rでの被写体のずれのベクトルを f_R とすると、これらのずれのベクトル f_L 、 f_R は前記光軸Mの周りでの角度 θ の回転移動ベクトル成分 R_L 、 R_R と平行移動ベクトル成分Sとの和、つまり第7図に示すように

$$f_L = R_L + S, \quad f_R = R_R + S$$

なるベクトル和として知られることができる。尚、上記回転移動ベクトル成分 R_L 、 R_R は、シャッターリズ操作に伴うカメラの傾き等によって生じるものである。

しかしてこのようにして求められる上記各領域L、Rでのずれ量は基本的には光軸Mを中心として対称であることから上記回転ベクトル成分 R_L 、

R_R の間には

$$R_L + R_R = 0$$

なる関係が成立する。この結果、第7図に模式的に示すベクトル図からも明らかなように、被写体像全体のずれのベクトルは、

$$\text{平行移動量} : S = (f_L + f_R) / 2$$

$$\text{回転移動量} : R_L = (f_L - f_R) / 2$$

として求めることが可能となる。従って上記平行移動量Sをx方向およびy方向に分解すれば、その被写体像のx方向およびy方向のずれ量をそれぞれ求めることが可能となり、前述したようにしてそのずれ補正を行うことが可能となる。

同時に被写体像の回転ずれ量に従って回転ずれに対する補正が行われる。この結果、被写体像に対するずれ補正がより高精度に行われることになる。

即ち、この実施例では前記固体撮像素子2により高速度に繰り返し撮像される被写体像信号のディジタル変換された輝度成分Yをエリア切替器22に導き、前述した各領域L、Rの被写体像信号

(部分画像信号)をそれぞれ抽出する。そしてこれらの各領域L、Rの画像信号の最初の1フレーム分をフレームメモリ7L、7Rにそれぞれ格納し、その後、高速度に繰り返し前記固体撮像素子2から読み出される前記各領域L、Rの信号との間で2次元相関回路8L、8Rにてそれぞれ相関演算する。これらの2次元相関回路8L、8Rにおける相関演算により前記各領域L、Rでのずれ量(ベクトル) $f_L(dx_L, dy_L)$ 、 $f_R(dx_R, dy_R)$ がそれぞれ求められることになる。

そこで前述した如く高速に繰り返し求められる前記各領域L、Rの被写体像信号からそれぞれ求められる上記各ずれ量 $f_L(dx_L, dy_L)$ 、 $f_R(dx_R, dy_R)$ の系列を補間回路9Lx、9Ly、9Rx、9Ryを介してそれぞれ補間処理した後、これらのずれ量の情報を減算器23a、23bおよび加算器23c、23dに入力し、その回転ずれ量と平行移動ずれ量とをそれぞれ求める。

具体的には減算器23a、23bにて

$$dx_L - dx_R, \quad dy_L - dy_R$$

をそれぞれ求め、係数器24a、24bにてこれらの各値をそれぞれ $1/2$ にした後、回転量検出部25にて

$$|R_L| = \sqrt{(dx_L - dx_R)^2 + (dy_L - dy_R)^2} / 2$$

なる演算を行ってその回転ずれ量 $|R_L|$ を求める。但し、ここでは R_L はベクトル量であり、回転ずれ量はスカラー量であるので $|R_L|$ を求めることになる。そしてこの回転ずれ量 $|R_L|$ に従ってアクチュエータ駆動部21を制御し、前記xy θ アクチュエータ20を駆動する。このxy θ アクチュエータ20の駆動により前記固体撮像素子2をその光軸周りに回転変位させて回転ずれに対する補正を行う。

一方、加算器23c、23dにて前記各ずれ量から

$$dx_L + dx_R, \quad dy_L + dy_R$$

をそれぞれ求める。そしてこれらの各値を係数器24c、24dにてそれぞれ $1/2$ にすることで、その平行移動量成分をx方向およびy方向についてそれぞれ求める。

このようにして求められるずれ量に従って前記

アクチュエータ駆動部21を作動させ、前述した x, y, θ アクチュエータ20を駆動して前記固体撮像素子2を x 方向および y 方向に変位させて被写体像の平行移動ずれ分を補正する。

このような制御系を構築することにより、固体撮像素子2の撮像面に結像する被写体像の x, y 方向のずれのみならず、その回転ずれをも効果的に補正し、所謂画像ぶれの少ない解像度の高い撮影を行うことが可能となる。

ところで上述した実施例では固体撮像素子2による撮像画面中の光軸Mを中心とする左右2つの領域L, Rでのずれ量検出結果に従って画像全体の平行移動量と回転移動量とを求めたが、上記画像中の任意の1点に着目して x, y 方向への変位量と回転変位量とを求めることも可能である。

この場合には、例えば第8図に示すようにその制御系が構成される。即ち、固体撮像素子2にて撮像された被写体像信号の輝度信号Yを格納する2つのフレームメモリ7a, 7bを設け、第1のフレームメモリ7aには1フレーム目の画像信号を格納

する。また第2のフレームメモリ7bには2フレーム目以降の画像信号を次々と格納するようにする。

そして第2のフレームメモリ7bからはアドレス制御部27の制御の下で任意の位置の画像信号を読み出し、回転角検出部28にて前記第1のフレームメモリ7aに格納されている画像信号との相関が最大となる回転角 θ と、その時の相関値 $\phi(\theta)$ とを求めるようにする。具体的には回転角検出部28にて前記第1のフレームメモリ7aに格納されている画像信号と、アドレス制御されて第2のフレームメモリ7bから読み出される任意の位置(x, y)の画像信号との相関演算を行い、その出力である回転角 θ と相関値 $\phi(\theta)$ とをピーク検出器28にてモニタリングし、その相関値 $\phi(\theta)$ が最大となるときの回転角 θ を回転ずれ量として求める。そしてこの時、前記第2のフレームメモリ7bから読み出されている画像信号の位置(x, y アドレス)を x, y 方向への平行移動量として求める。

このようにして求められる回転ずれ量 θ と、 x, y 方向へのずれ量とを用いて前述したアクチュ

エータ駆動部21を作動させ、 X, Y, θ アクチュエータ20を駆動することにより固体撮像素子2が変位制御され、そのずれ補正が行われることになる。

ここで上記回転角検出部28における回転角検出の演算について簡単に説明する。

今、前記第1のフレームメモリ7aに格納されている画像を $f_1(x_1, y_1)$ 、第2のフレームメモリ7bに格納されている画像を $f_2(x_2, y_2)$ とする。またこれらの各画像をそれぞれ半径方向に積分した画像を f_1' 、 f_2' とすると、これらの積分画像 f_1' 、 f_2' はそれぞれ次のように表される。

$$f_1'(\theta_1) = \int_0^R f_1(x_1, y_1) r_1 dr_1$$

$$f_2'(\theta_2) = \int_0^R f_2(x_2, y_2) r_2 dr_2$$

しかして第1の画像 $f_1(x_1, y_1)$ に対して第2の画像 $f_2(x_2, y_2)$ が角度 θ だけ回転しているものとする、これらの画像間の相関出力

$$\phi(\theta) = f_1'(\theta) * f_2'(\theta)$$

が最大となる角度 θ は前記角度 θ となる。従って上記画像間の相関値が最大となるときの角度 θ を求めれば、その角度 θ は上述した2つの画像間

の回転ずれ量を示すことになる。尚、この相関演算は1次元演算により実現することができ、比較的少ない計算量で簡易に実行することができる。

またこのようなずれ量検出をずれ検出専用の撮像素子を用いて行うような場合には、例えば第9図に示すように半径方向にその撮像画像信号を加算して出力し得るような画素配列(撮像アレイ構造)を持つ固体撮像素子を用いれば良い。

またこのような回転角検出については、例えば下記の文献

F. Casasent D and D. Psaltis (1978)

"Position, Rotation and scale invariant

optical correction" Appl. Opt. 15 1705-1799

等に紹介されるような2次元 Mellin 変換を応用して実現することも可能である。

尚、本発明は上述した各実施例に限定されるものではない。例えば被写体像のずれに対する検出の手法や、そのずれ補正の手法は各実施例に示した手法を適宜組み合わせることで採用するようにすれば良い。また撮影レンズを替脱自在に構成するよう

な場合には、撮影光学レンズ1を変位させる為の機能を撮影レンズ側に内蔵させることも可能であるが、ボディ側のレンズマウント部等に組み込むことも可能である。更には被写体像のずれを検出する為の固体撮像素子を撮影レンズ側に個々に組み込むようにしても良いが、ボディ側に固定的に設けておくことも勿論可能である。

またカメラ装置本体の筐体構造を二重化し、被写体に対して撮影光学レンズ1と固体撮像素子とを一体的に変位させてずれ補正を行うようにしても良く、電子的に撮像入力される被写体像信号を電子的にずれ補正することも可能である。

更には撮像素子としてランダムアクセス可能なものを用い、前述した領域L、Rの部分画像を選択的に読み出すように構成することも可能である。また固体撮像素子として非破壊型のものを用い、固体撮像素子自体でその撮像信号を累積していくようにすれば、前述した加算器とフレームメモリとを用いた画像信号の累積加算処理が不要となる。その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種

々変形して実施することができる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、固体撮像素子の撮像面に結像される被写体像のずれを、その撮影動作期間内に高速度に繰り返し検出しながら、検出されたずれ量に従って被写体に対する前記撮影光学レンズと上記撮像面との光学的位置関係を変位させて前記固体撮像素子の撮像面に結像される被写体像のずれを補正するので、フィルム露光面間に亘ってその露光面上の被写体像の結像位置を一定化することができる。この結果、被写体ぶれのない解像度の高い撮影を簡易に効果的に行うことが可能となる等の実用上多大なる効果が奏せられる。

4. 図面の簡単な説明

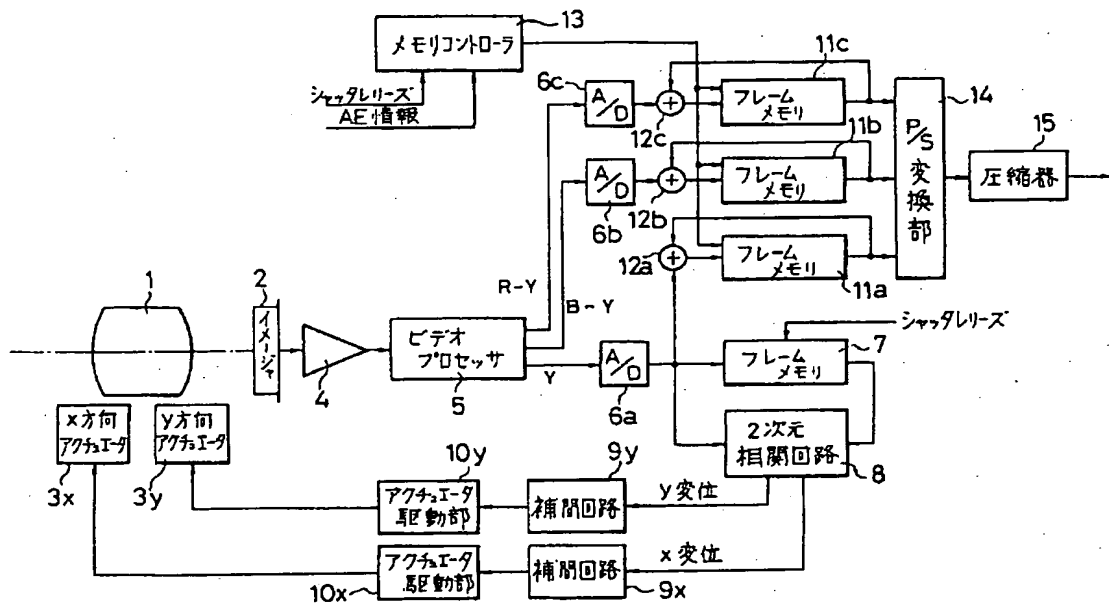
図は本発明の実施例に係る電子カメラ装置について示すもので、第1図は第1の実施例装置の要部概略構成図、第2図は固体撮像素子から求められる画像信号について示す図、第3図は信号相関から求められるずれ量を説明する為の図、第4図

は実施例装置の動作タイミングを示す図、第5図は第2の実施例装置の概略構成図、第6図は第2の実施例におけるずれ検出の為の部分画像領域の関係を示す図、第7図は第6図に示す部分画像領域からの画像信号を用いたずれ量検出の原理を説明する為の図、第8図は第3の実施例装置の要部概略構成図、第9図は回転角検出演算に用いられる固体撮像素子の構成例を示す図である。

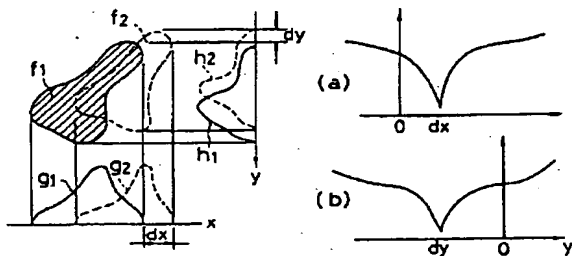
1…撮影光学レンズ、2…固体撮像素子、3a、3b…アクチュエータ、5…ビデオプロセッサ、6a、6b、6c…A/D変換器、7、7L、7R、7a、7b…フレームメモリ、8、8L、8R…2次元相関回路、9x、9y、9Lx、9Ly、9Rx、9Ry…補間回路、10x、10y…アクチュエータ駆動部、11a、11b、11c…フレームメモリ、12a、12b、12c…加算器、13…メモリコントローラ、14…P/S変換器、15…圧縮器、20…xyθアクチュエータ、21…アクチュエータ駆動部、22…エリア切換器、23a、23b…減算器、23c、23d…加算器、24a、24b、24c、24d…係数器、25…回転量検出部、26…回転角検出部、27…アドレス制御

部、28…ピーク検出回路。

出願人代理人 弁理士 坪井 淳

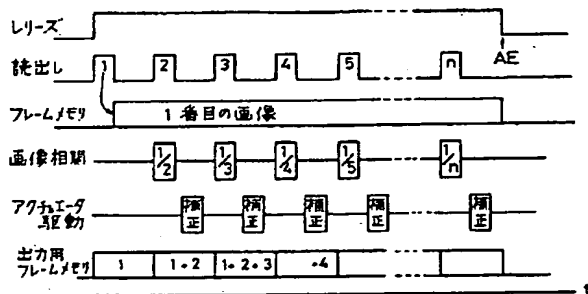


第 1 図

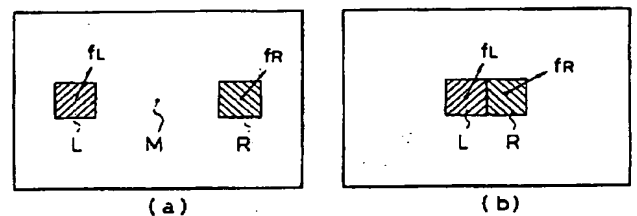


第 2 図

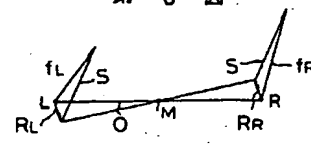
第 3 図



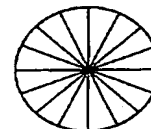
第 4 図



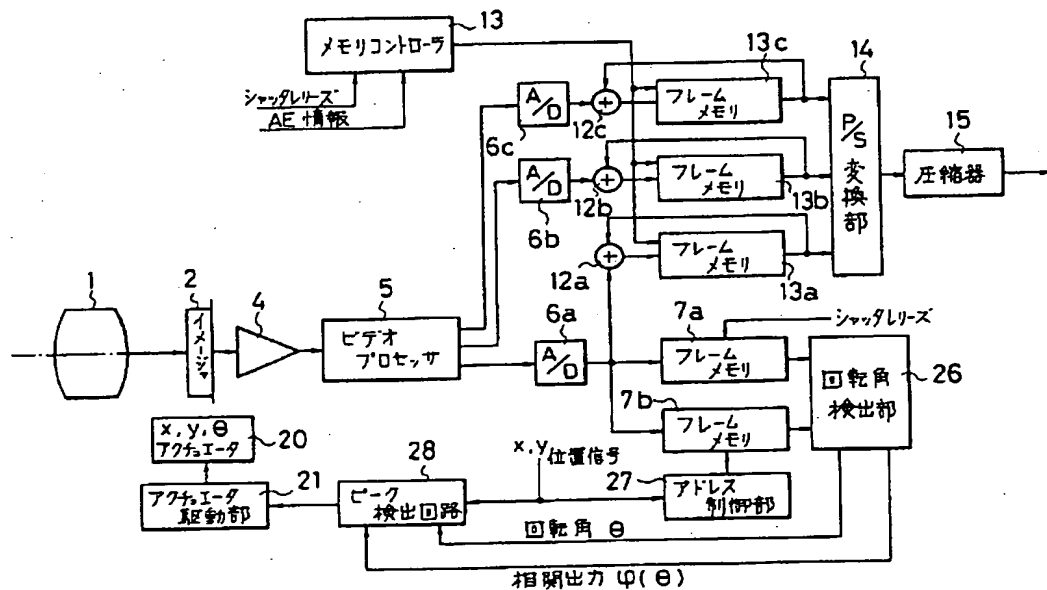
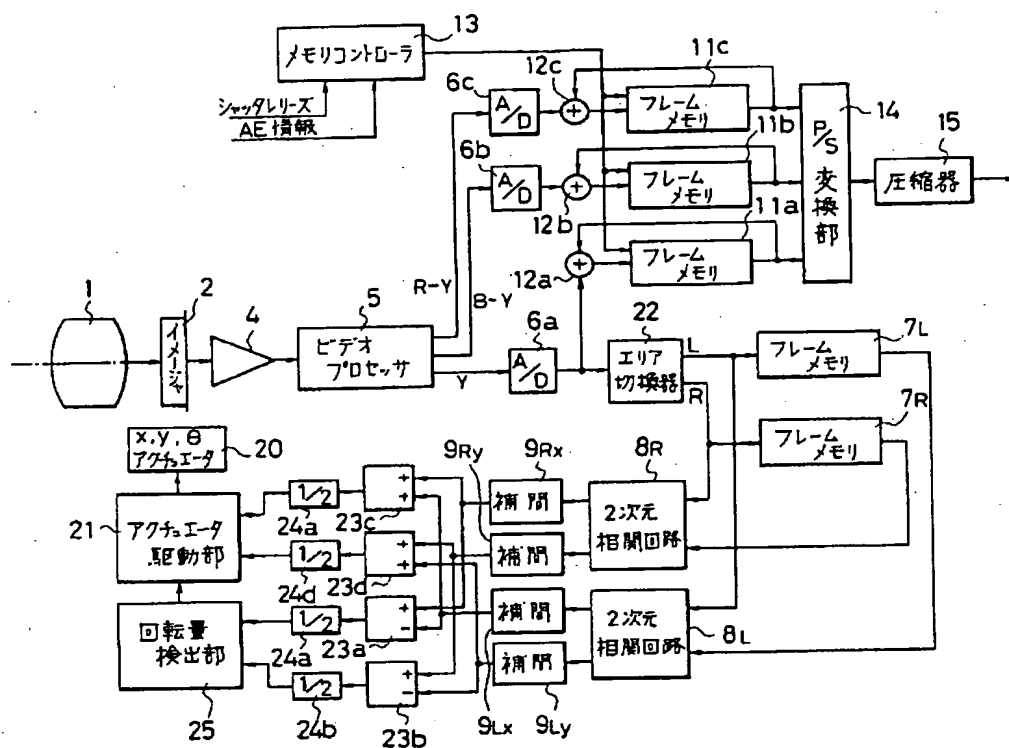
第 6 図



第 7 図



第 9 図



手 続 補 正 書

平成 2.6.月1 日

特許庁長官 吉田 文毅 殿

1. 事件の表示

特願平1-343615号

2. 発明の名称

電 子 カ メ ラ 装 置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(037) オリンパス光学工業株式会社

4. 代 理 人

東京都千代田区霞が関3丁目7番2号

〒100 電話03(502)3181(大代表)

(5847) 弁理士 弁理士 坪井 淳

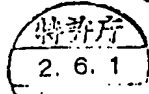


5. 自発補正

方式 (特)

6. 補正の対象

明細書 および 図面



エータ」と訂正する。

- (5) 図面、第5図および第8図をそれぞれ別紙の通り訂正する。

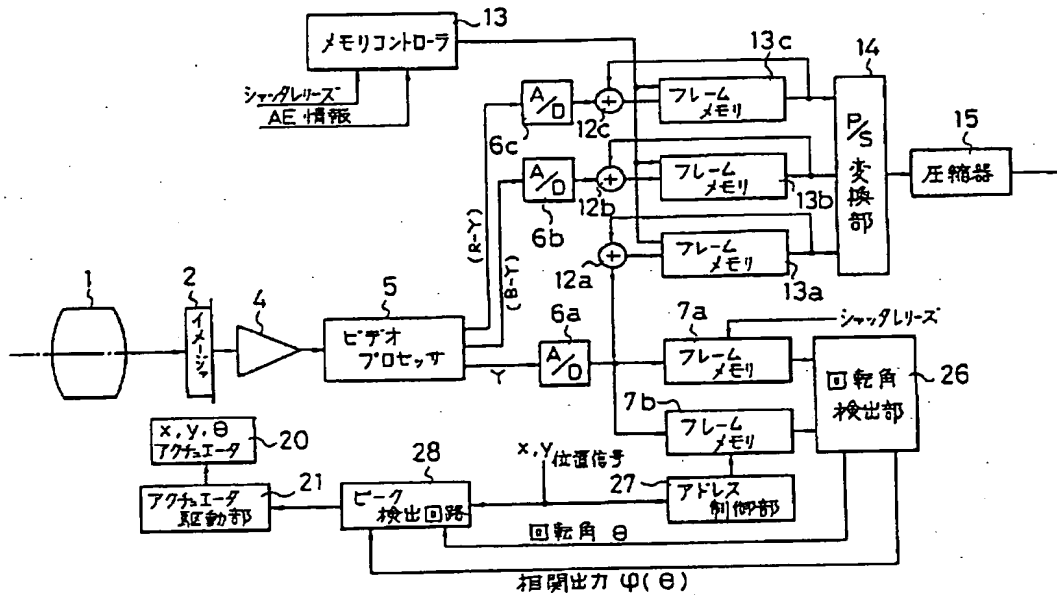
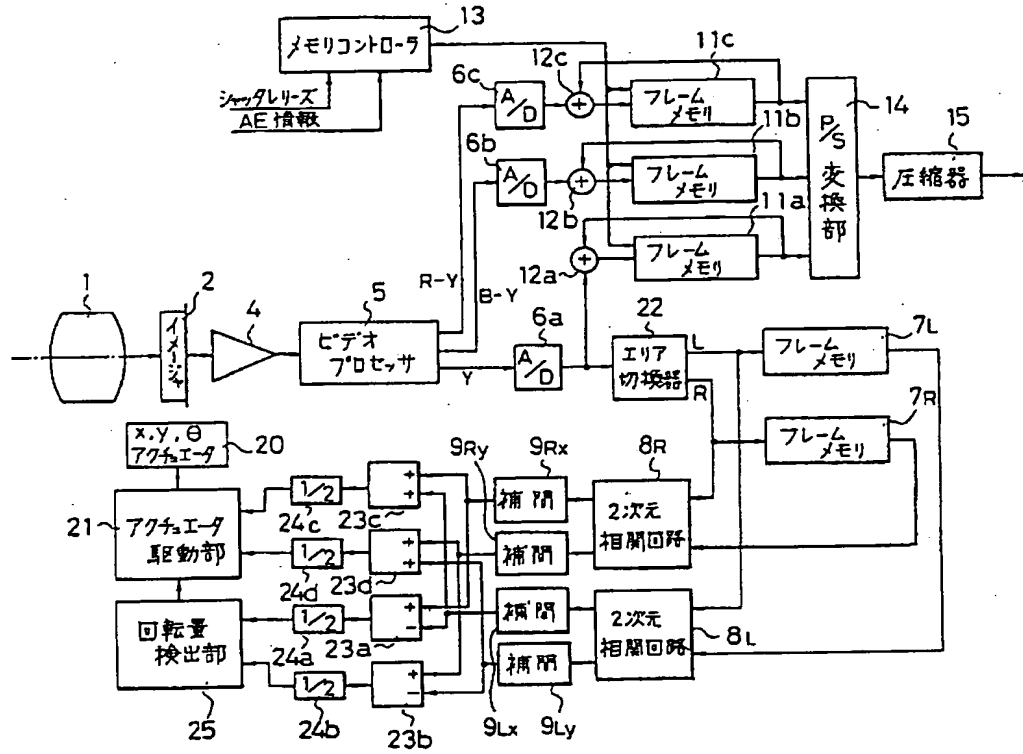
7. 補正の内容

- (1) 明細書、第10頁第12行目に「補間処理され、」とある次に「画素単位以下の精度でx変位、y変位がそれぞれ検出されて」なる字句を加入する。
- (2) 同、第15頁第18行目から第16頁第12行目にかけて「尚、固体撮像素子……奏せられることになる。」とあるを下記の通り訂正する。

記

尚、固体撮像素子2による画像信号に混入する暗電流のランダム性の雑音成分は、累積加算数nの場合に \sqrt{n} 倍になる。これに対して信号成分はn倍となる為、被写体信号のSN比は $n/\sqrt{n} = \sqrt{n}$ 倍となる。

- (3) 同、第21頁第15行目に「補間処理した後、」とあるを「補間処理し、画素単位以下の精度でずれ量を検出した後、」と訂正する。
- (4) 同、第29頁第9～10行目に「3a,3b…アクチュエータ」とあるを「3x,3y…アクチュエータ」と訂正する。



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.